

⑯ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschrift  
⑯ DE 3827960 A1

⑯ Int. Cl. 5:

G 12 B 5/00

G 12 B 1/00

G 02 B 6/24

G 02 B 6/42

⑯ Aktenzeichen: P 38 27 960.6  
⑯ Anmeldetag: 17. 8. 88  
⑯ Offenlegungstag: 22. 2. 90

DE 3827960 A1

⑯ Anmelder:

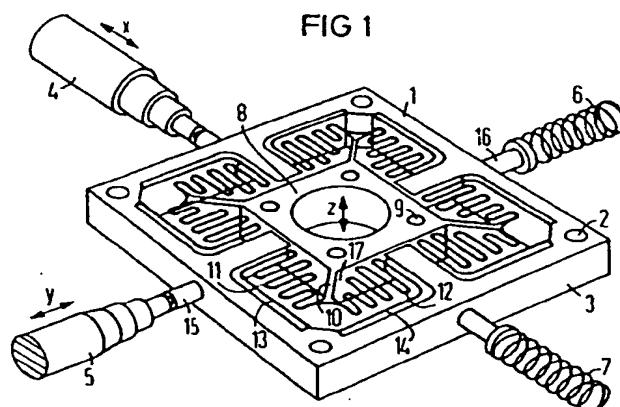
Siemens AG, 1000 Berlin und 8000 München, DE

⑯ Erfinder:

Rapp, Lothar, 8000 München, DE

⑯ Einrichtung zum gegenseitigen Ausrichten zweier Körper

Zum gegenseitigen Ausrichten der Körper wird der eine dieser Körper ortsfest positioniert, während der andere an einer aus einer Ausgangsstellung auslenkbaren Justierfeder befestigt wird. Die Justierfeder besteht aus einem äußeren Rahmen (1), über den sie an einem Träger (3) zu befestigen ist und aus einem inneren Rahmen (8), der die Halterung (17) des beweglich gelagerten Körpers aufnimmt. Der innere Rahmen (8) ist über wechselweise als Zug- und Druckfedern wirkende Bandfedern (11 bis 14) am äußeren Rahmen aufgehängt. Er kann über Stellvorrichtungen (4, 5) in allen drei Ebenen feinfühlig innerhalb eines vorgegebenen Stellweges nach der einen oder anderen Seite ausgelenkt werden. Die Genauigkeit der Auslenkbewegung liegt in der Größenordnung von  $1 \mu$ . Die Einrichtung eignet sich besonders zum gegenseitigen Ausrichten von Lichtwellenleitern sowie Lichtwellenleitern und Opto-Bauelementen.



DE 3827960 A1

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Einrichtung nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Bei der Signalübertragung mittels Lichtwellenleiter werden auf der Sende- und Empfangsseite der Übertragungsstrecke Einrichtungen zum Einkoppeln bzw. Auskoppeln von Lichtsignalen benötigt. Um dabei eine möglichst gute Lichtausbeute zu erreichen, sind zwischen dem Sendebaustein, z.B. einer Leuchtdiode, und der Lichteintrittsseite des Lichtwellenleiters sowie zwischen der Lichtaustrittsseite des Lichtwellenleiters und dem Empfangsbaustein, beispielsweise einer Photodiode, häufig Kugellinsen zum Bündeln des in den Lichtwellenleiter eintretenden bzw. des aus ihm austretenden Lichtes angeordnet (Firmenprospekt Hewlett Packard HFBR-0200 Series "Miniature Fiber Optic Logik Link", vom Dezember 1981, Fig. 1).

Zum Erreichen optimaler Übertragungsergebnisse ist es wünschenswert, den Lichtwellenleiter mit Kugellinse vor der endgültigen Festlegung am Sende- bzw. Empfangsbaustein zu justieren, wobei die Justierung entweder flächenhaft in zwei Koordinaten oder aber räumlich in drei Koordinaten stattzufinden hat. Die Justiergenauigkeit hat in der Größenordnung von  $1 \mu$  zu liegen; der maximale Justierweg kann 1 mm betragen. Das Justieren selbst soll wahlweise mechanisch, beispielsweise mittels Mikrometerschrauben, elektrisch mittels Stellmotoren oder Elektromagneten, pneumatisch mittels Druckluft oder hydraulisch mittels einer Druckflüssigkeit erfolgen.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Einrichtung nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 anzugeben, die ein hochgenaues und feinfühliges gegenseitiges Ausrichten zweier Körper zuläßt, ohne daß es dabei durch unvermeidbares Spiel zwischen irgendwelchen Führungselementen zu einer auch nur begrenzten ruckweisen Auslenkung des zu bewegenden Körpers gegenüber dem anderen Körper kommt. Sie soll überall dort Verwendung finden, wo zwei beliebige Körper hochgenau zueinander justiert werden müssen. Die Einrichtung soll beispielsweise auch dazu dienen, den Strahlungsaufnehmer einer Meßvorrichtung gegenüber der Abstrahlfläche eines elektrooptischen Wandlers, beispielsweise einer Leuchtdiode, auszurichten, um so die Leuchtleistung einer Leuchtdiode bestimmen zu können; hierdurch können für die Übertragung besonders geeignete Leuchtdioden mit hoher Strahlungsintensität selektiert werden. Ferner soll die Einrichtung auch zum gegenseitigen Justieren von Lichtwellenleitern dienen. Bei dieser Art der Justierung muß es möglich sein, den jeweils bewegten Körper nicht nur in den drei senkrecht aufeinanderstehenden Koordinaten des Raumes zu bewegen, sondern auch im Raum schräg zu stellen, um so ein Fliehen der optischen Achsen der beiden Lichtwellenleiter herbeizuführen.

Die Erfindung löst diese Aufgabe durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruches 1. Durch die federnde Aufhängung des zu bewegenden Körpers ist es möglich, diesen Körper auf begrenztem Raum gegenüber einem Bezugspunkt in allen drei Richtungen auszulenken, wobei durch das völlige Fehlen irgendwelcher Führungen für den Körper bzw. seine Halterung ein ruckfreies Auslenken erreicht wird.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Einrichtung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die Erfindung ist nachstehend anhand von in der

Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Die Zeichnung zeigt:

in Fig. 1 eine schematische Darstellung der erfindungsgemäßen Einrichtung in perspektivischer Ansicht und

in Fig. 2 eine aus zwei derartigen Einrichtungen gebildete Vorrichtung, mit der es möglich ist, die Längsachse eines Körpers in gewissen Grenzen zu bewegen.

Die Einrichtung gemäß Fig. 1 besteht im wesentlichen aus einer quadratischen Justierfeder, an deren beweglichem Teil der gegenüber einem feststehenden Körper bewegliche Körper anzubringen ist. Auf die Darstellung dieser Körper ist in Fig. 1 aus Gründen der Übersichtlichkeit verzichtet worden. Die Justierfeder besteht aus einem äußeren Rahmen 1, der mit Lochungen 2 zum Festlegen der Justierfeder an einem feststehenden Träger 3 versehen ist. Dieser Träger 3 dient außer zur Aufnahme der Justierfeder auch der Aufnahme von Stellvorrichtungen, die in dem dargestellten Ausführungsbeispiel durch Mikrometerschrauben 4 und 5 sowie mit diesen zusammenwirkende Druckfedern 6 und 7 dargestellt sind. Die Justierfeder weist ferner einen inneren Rahmen 8 auf, der ebenfalls mit Ausnehmungen 9 versehen ist. Diese Ausnehmungen dienen der Befestigung einer Halterung 17 für die Aufnahme des gegenüber einem feststehenden Körper bedarfswise auslenkbaren Körpers. Bei dem auslenkbaren Körper kann es sich beispielsweise um eine Leuchtdiode handeln, bei dem feststehenden Körper um einen Lichtwellenleiter, über den die von der Leuchtdiode abgegebene Lichtmenge gemessen werden kann. Zur optimalen Ankopplung der Leuchtdiode an den Lichtwellenleiter ist die in die Halterung eingesetzte Leuchtdiode über die Stellvorrichtungen 4 und 5 so weit in X- bzw. Y-Richtung auszulenken, bis eine an die Lichtaustrittsseite des Lichtwellenleiters angeschlossene Meßeinrichtung maximale Leuchtfähigkeit feststellt.

Der innere Rahmen 8 ist mit vier seitlich vorstehenden symmetrisch zueinander angeordneten und in der Ebene der Justierfeder verlaufenden Auslegern 10 versehen. Die Enden dieser Ausleger gehen in jeweils zwei ebenfalls in der Ebene der Justierfeder verlaufende, senkrecht aufeinanderstehende mäanderförmige Bandfedern 11 und 12 über. Die Federebenen der beiden Bandfedern stehen unter einem Winkel von jeweils  $45^\circ$  auf dem zugehörigen Ausleger und münden über endseitige Federstege 13 bzw. 14 an vom Mäanderende entfernten Orten in den äußeren Rahmen 1 ein. Über die Bandfedern ist der innere Rahmen mit dem äußeren Rahmen verbunden. Die in der gleichen Federrichtung orientierten Bandfedern wirken paarweise als Zug- bzw. Druckfedern oder umgekehrt. Der innere Rahmen läßt sich durch die Stellvorrichtungen in X- und Y-Richtung sowie bei Bedarf durch eine mittel- oder unmittelbar an der Halterung angreifende Stellvorrichtung auch in Z-Richtung auslenken. Dadurch, daß der in der Halterung gefaßte Körper über den inneren Rahmen und die mäanderförmigen Bandfedern im äußeren Rahmen der Justierfeder federnd aufgehängt ist, ist ein ruckfreies Auslenken dieses Körpers gegenüber dem feststehenden Körper möglich, wie es bei einem zwischen Führungen gelagerten Körper nicht möglich wäre; insbesondere wenn sich die Druckfedern beim Zurückfahren der Stellvorrichtungen entspannen, entstanden bei einem zwischen Führungen gelagerten Körper derartige ruckhafte Bewegungen, die ein hochgenaues Justieren wenn nicht unmöglich machen, so doch zumindest erschwe-

ren.

In dem dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Stellvorrichtungen als Mikrometerschrauben ausgebildet, die mit entsprechenden Druckfedern zusammenwirken und über im feststehenden Träger 3 gelagerte Druckstifte 15 auf die Halterung 17 und damit auf den beweglichen Körper einwirken. Anstelle von Mikrometerschrauben können für das Auslenken des auf den inneren Rahmen montierten Körpers auch andere Stellvorrichtungen wie beispielsweise Elektromotoren, Magnete sowie pneumatische oder hydraulische Stellvorrichtungen verwendet werden.

Die Justierfeder besteht vorzugsweise aus etwa ein Millimeter starker Berylliumbronze. Ihre Herstellung erfolgt vorzugsweise durch einen Erodervorgang.

Bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 2 sind zwei der Einrichtungen gemäß Fig. 1 vorgesehen, um einen in einer Hülse 18 gefaßten Körper, beispielsweise einen Lichtwellenleiter, um einen bestimmten Winkel zu schwenken. Dies geschieht durch unterschiedlich weites Auslenken der inneren Rahmen der beiden Justierfedern 19 und 20 in X/Y-Richtung. Dabei schwenkt die Längsachse der rohrförmigen Hülse um einen bestimmten Winkel gegenüber der Normalen; der größte erreichbare Schwenkwinkel liegt in der Größenordnung von ca. 3°. Die gestrichelt angedeutete Anordnung der beiden Justierfedern 18 und 19 stellt sich ein, wenn durch eine nicht dargestellte Stellvorrichtung die Hülse 18 in Z-Richtung ausgelenkt wird.

Die erfindungsgemäße Einrichtung kann überall dort mit Vorteil verwendet werden, wo es darum geht, zwei Körper mit einem gegenseitigen Versatz in der Größenordnung von  $\pm 1$  mm hochgenau zueinander auszurichten. Ein besonderer Vorteil ist darin zu sehen, daß eine einmal eingestellte Position beliebig lange beibehalten werden kann. Die erfindungsgemäße Einrichtung eignet sich besonders für den Abgleich optischer bzw. optoelektrischer Einrichtungen, bei denen es um die Optimierung der Strahlung beim Ein- und Auskoppeln in bzw. aus einem Lichtwellenleiter oder um das Ausrichten zweier Lichtwellenleiter geht.

#### Patentansprüche

1. Einrichtung zum gegenseitigen Ausrichten zweier Körper, von denen einer an einem gegenüber einem feststehenden Träger beweglichen Träger festgelegt ist, insbesondere zum gegenseitigen Ausrichten von Lichtwellenleitern oder Lichtwellenleitern und Opto-Bauteilen, dadurch gekennzeichnet, daß eine als Blattfeder ausgebildete Justierfeder vorgesehen ist, die aus einem vorzugsweise ebenen Federmaterial besteht und einen äußeren Rahmen (1) sowie einen über Stege (11, 12, 13, 14) am äußeren Rahmen einstückig angelenkten inneren Rahmen (8) aufweist, von denen beide Lochungen (2, 9) aufweisen zum Festlegen des äußeren Rahmens (1) am Träger (3) bzw. zur Aufnahme einer Halterung (17) für den gegenüber dem anderen Körper beweglichen Körper und daß der innere Rahmen (8) vier seitlich vorstehende, symmetrisch zueinander angeordnete und in der Ebene der Justierfeder verlaufende Ausleger (10) aufweist, deren Enden in jeweils zwei, ebenfalls in der Ebene der Justierfeder verlaufende, senkrecht aufeinanderstehende mäanderförmige Bandfedern (11, 12) übergehen, deren Federebenen jeweils unter einem Winkel von 45° auf dem zugehörigen Ausleger (10)

stehen und deren Enden von innen her in den äußeren Rahmen (1) einmünden.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die mäanderförmigen Bandfedern (11, 12) über endseitige Federstege (14) an vom Mäanderende entfernten Orten in den äußeren Rahmen (1) einmünden.

3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Justierfeder von quadratischer Gestalt ist.

4. Einrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Isolierfeder aus etwa ein Millimeter starker Berylliumbronze besteht.

5. Einrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Justierfeder durch einen Erodervorgang hergestellt ist.

6. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Auslenken des am inneren Rahmen (8) gehaltenen Körpers gegenüber dem anderen Körper durch Angreifen von Stellvorrichtungen (4, 5) an der Halterung (17) des Körpers erfolgt.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

FIG 1

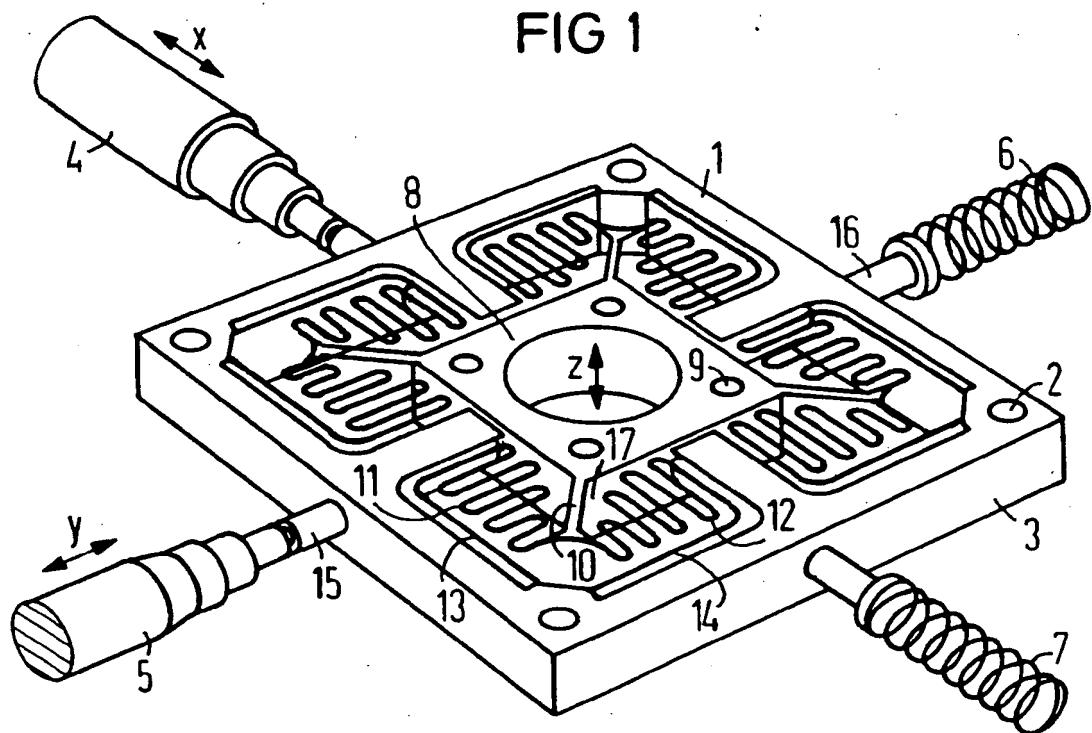


FIG 2

